

Method for stabilizing and draining of earth dam has drainage tubes with tipped ends driven into the dam from the land side to create drainage ducts and reduce the water table inside the dam

Publication number: DE19856327
Publication date: 2000-01-20
Inventor: NUSBAUMER MARTIN (DE)
Applicant: NUSBAUMER MARTIN (DE)
Classification:
- International: *E02B3/10; E02D3/10; E02B3/10; E02D3/00; (IPC1-7):*
E02B3/10; E02B11/00
- european: E02B3/10; E02D3/10
Application number: DE19981056327 19980608
Priority number(s): DE19981056327 19980608; DE19981021082 19980512

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19856327

A method for stabilizing and draining of sodden earth dams, and dams made of various heaped materials has tubes with tipped end driven into the dam from the land side. The pipes can be positioned at different angles and with the tips at different height. The pipes can be withdrawn after drainage pipes have been inserted, while the tips can remain in the dam. The pipes are either driven into the dam or are screwed in. The drainage system lowers the water table inside the dam and reduces the hydraulic pressure at the rear of the dam.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 56 327 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
E 02 B 3/10
E 02 B 11/00

②① Aktenzeichen: 198 56 327.2
②② Anmeldetag: 8. 6. 1998
④③ Offenlegungstag: 20. 1. 2000

DE 198 56 327 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑥⑥ Innere Priorität:
198 21 082. 5 12. 05. 1998

⑦① Anmelder:
Nußbaumer, Martin, Dipl.-Ing., 80799 München, DE

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur nachträglichen Deichstabilisierung und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑤⑦ Es wird ein Verfahren angegeben, welches es erlaubt, einen bereits existierenden Erddeich (allgemein einen Deich aus Erdschüttmaterial aus einer oder aus verschiedenen Materialschichten) gegen Bruch bei Beanspruchung durch Strömungskräfte infolge Dammdurchströmung zu schützen. Und es wird eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens angegeben.

Die Erfindung sieht hierzu vor, in den Deich von der waserabgewandten Seite her nachträglich Drainageelemente einzubringen, um den Wasserspiegel des durchströmenden Sickerwassers am landseitigen Teil des Dammes tiefer abzusenken und damit den Porenwasserdruck im landhäftigen Teil des Dammes zu reduzieren.

Das Einbringen der Drainageelemente mittels einer speziellen Vorrichtung geschieht schonend und ohne Erschütterungen, so daß auch bereits stark durchströmte und damit gefährdete Deiche als Folge davon stabilisiert werden können.

Es können hierzu zunächst z. B. stabile Rohre mit aufgesetzter Kappe als Spitze in den Deich eingedrückt oder eingeschraubt werden. In diese Rohre werden dann Drainagerohre eingeführt. Anschließend wird das äußere Rohr zurückgezogen/geschraubt und das Drainagerohr und die Spitze verbleibt im Deich.

Durch die Drainageelemente, die auch in der Höhe im Deich versetzt angeordnet sein können, kann (an der Luftseite des Deiches) eine besonderes effektive und schnelle Deichentwässerung und damit auch -stabilisierung erzielt werden.

DE 198 56 327 A 1

Technisches Gebiet

Die Erfindung befaßt sich mit der nachträglichen Sicherung von Deichen (nach ihrer Fertigstellung), die aus Erdmaterial bestehen, gegen Deichbruch infolge Grundwasserströmung aus der luftseitigen Deichböschung oder infolge einer Unterströmung eines weitgehend dichten Deiches auf durchlässigem Untergrund.

Stand der Technik

Werden z. B. Deiche durch ein Hochwasser über einige Tage eingestaut, so stellt sich eine Sickerwasserströmung im Deich ein. Bei ungünstigen Verhältnissen tritt dadurch eine Damminstabilität auf. Beispiele aus jüngster Zeit sind die verheerenden Überschwemmungen im Odergebiet des Jahres 1997.

Es sind viele Verfahren bekannt, Erddeiche nachträglich gegen übermäßige Durchwässerung zu schützen. Alle diese Verfahren haben gemein, daß sie den Wasserzufluß in den Deich verringern wollen. Dies wird durch Spundwände, abdichtende Matten und Folien oder dergleichen erreicht. Beispielsweise seien hier die DE 29 08 286 B1, die DE 29 39 120 A1 und das deutsche Gebrauchsmuster 2 97 15 214 genannt.

Weiterhin ist es Stand der Technik, Deiche von vornherein beim Bau mit Dichtungs- und Drainagezonen zu versehen, die einer Entwässerung der landseitigen Deichhälfte und damit der Stabilisierung des Deiches dienen (siehe hierzu z. B. "Earth and earth-rock dams" von Sherard et al., John Wiley and Sons, Inc., New York, 1963, S. 97-112). Denn es ist bekannt, daß bereits geringe Mengen von Sickerwasser in aufgeschüttetem Material zu einer deutlichen Böschungsverflachung an der Ausströmfläche führen, dies umso eher, je höher aus der Böschung des Dammes das Sickerwasser austritt. Der Porenwasserdruck im Erdreich reduziert den Korn- zu Korndruck und damit auch die Reibung der einzelnen Körner untereinander. Ein Extrembeispiel einer solchen "Fluidisierung" ist z. B. ein hydraulischer Grundbruch in einer Baugrube.

Die Wirkung von Drainagen auf die Sickerwasserströmung im Deich ist in den Fig. 1 und 2 dargestellt:

Fig. 1 zeigt einen Deich, der ohne eine Dichtungs- und Drainagezone ausgebildet ist (der Einfachheit halber, aber ohne Beschränkung der Allgemeinheit), und es ist für eine solche Deichausbildung die Sickerlinie eingezeichnet.

Fig. 2 zeigt denselben Deich mit der Sickerlinie, die sich bei einer luftseitigen Drainage einstellt. Die Sickerlinie liegt durch die Drainagenentwässerung erheblich tiefer. Der Austritt des Sickerwassers aus dem Damm liegt etwa in Höhe des Schnittpunktes von Drainagen und Böschung. Damit reduziert sich der Porenwasserdruck in der luftseitigen Dammhälfte. Der Damm wird somit an der Luftseite stabilisiert.

Probleme ergeben sich besonders dann, wenn, wie es die Erfindung vorsieht, nachträglich Drainagen in einen bereits durchwässerten oder kurz vor dem Bersten stehenden Deich eingebracht werden sollen.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist das Stabilisieren der landseitigen Teile eines bereits in Betrieb befindlichen Deiches.

Die Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 aufgeführten Mittel gelöst. Hierzu sieht die Erfindung vor, auf deichschonende Weise Drainagerohre in den Deich einzubringen. Erreicht wird dies, indem Gänge für die Drainagen geschaffen werden ohne größere Störungen in den Deichkörper einzutragen. Dies geschieht bevorzugt durch Eindringen, Einschrauben oder Einbohren von rohr- oder schwertförmigen Gebilden, die einen Hohlraum aufweisen, in den ein Drainageelement (z. B. Rohr/Flachkörper) eingeschoben werden kann.

Das eingedrückte, eingeschraubte oder eingebohrte rohr- oder schwertförmige Gebilde kann aber auch für sich schon ein Drainageelement darstellen, welches nicht zurückgezogen wird, sondern im Deich verbleibt. Das Einschieben eines weiteren Drainageelementes erübrigt sich in diesem Falle.

In einer ersten Ausführungsvariante (siehe Fig. 3) wird ein Rohr, welches eine bevorzugt spitze Kappe aufweist, in den Deichkörper horizontal oder geneigt eingepreßt. Anschließend wird in das Rohrrinnere ein Drainagerohr eingeführt (wenn es denn nicht schon während des Einpressens darinnen ist.) Daraufhin wird das außenliegende Rohr zurückgezogen und das Drainagerohr verbleibt, samt Kappe, im Deich.

Die Kappe kann dabei gleichzeitig als vorderer Verschluss eines sonst offenen Drainagerohres gegen den Zutritt von Deichmaterial oder Getier dienen.

Das eingepreßte Rohr muß dabei nicht rund sein, sondern kann auch polygonalen Querschnitt aufweisen, z. B. einen flachen Rechtecksquerschnitt. Damit wird weniger Boden verdrängt, aber es entsteht eine große Drainagefläche.

In einer Variante kann ein konisches Rohr mit bis zur Spitze des Rohres abnehmendem Rohrquerschnitt verwendet werden, was die Kräfte beim Einpressen verringert. Gleichzeitig ist das Rohr auch leichter wieder herauszuziehen, da beim ersten Zurückziehen sich der Schluß zum Deichmaterial bereits lockert.

In einer weiteren Ausführung dieses Verfahrens stemmt sich ein Schild (oder mehrere um die Einstichstelle herum) gegen die Böschungsfläche ab, um bei kritischen Situationen (der Damm ist bereits erheblich infolge der Durchströmung gefährdet) die schädlichen nach außen gerichteten Kräfte beim Herausziehen des Rohres aufzunehmen. (Die Zugvorrichtung stemmt sich beim Herausziehen gegen diesen Schild.) Die Öffnung im Schild ist bevorzugt oval, so daß der Schild der Neigung des Deiches angepaßt werden kann, ohne das Rohr festzuklemmen. Es ist auch ein vom Rande des Schildes durchgehendes Langloch möglich, so daß der Schild erst nachträglich von der Seite her auf das Rohr aufgeschoben werden kann.

In einer zweiten Variante des Verfahrens wird das Rohr nicht eingepreßt, sondern eingeschraubt. Es ist dabei jedes schonende Bohrverfahren möglich, bei dem eine gestützte Bohrung erzeugt wird, in die später ein Drainagerohr eingeführt werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Rohr auch hier eine Kappe auf, die z. B. ein Außengewinde besitzt. Oder der ganze Rohrkörper besitzt sogar ein Außengewinde, so daß er sich bei Drehung leichter in den Deich einschraubt. Anschließend wird wieder ein Drainagekörper eingeführt (wenn es denn nicht schon im Rohr ist) und das Außenrohr zurückgeschraubt, wobei der Drainagekörper und die Kappe im Deich verbleiben. Wiederum kann ein Anpreßschild beim Herausschrauben gute Dienste tun. Und wiederum kann auch der, diesmal auf jeden Fall kreisförmige Querschnitt, sich zur Spitze hin verkleinern, was das

Hinein- und wieder Herausschrauben aus dem Deich erleichtert. (Selbstverständlich kann auch ein glattes Rohr schraubend eingepreßt und wieder herausgezogen werden.)

In einer dritten Variante wird wieder ein Rohr eingepreßt oder eingeschraubt, dieses weist aber diesmal keine Kappe auf, sondern ist vorne offen. Dadurch dringt das Deichmaterial in das Rohr ein und bildet entweder einen Pfropfen oder wird durch ein Bohrverfahren aus dem Rohr entfernt. Vorteil des Verfahrens ist das leichtere Eindringen in den Deich, besonders, wenn die Öffnung vorne scharfkantig ist oder, im Falle des Bohrens, zahnartige Strukturen trägt.

(Bohren im Deich erfolgt dabei entweder konventionell durchgehend im Uhrzeigersinn oder entgegengesetzt, oder aber unter stetigem Wechsel der Drehrichtung. Der ständige Wechsel der Drehrichtung, bevorzugt schon vor Beendigung einer 360° Drehung, ja sogar schon vor Beendigung einer 90° Drehung, verhindert ein Festlaufen der Bohrung: Das Rohr benötigt weniger Energie, um im Deichkörper vorzudringen, und somit wird auch weniger Energie in den Deichkörper übertragen. Bei Bohren unter wechselnder Drehrichtung weist das Rohr natürlich kein Außengewinde auf.)

Dadurch, daß kein oder wenig Deichmaterial verdrängt wird, bleibt die Deichstruktur auch ungestört. Nachteilig ist, daß dafür das im Rohr nun befindliche Material ausgetragen werden muß, bevor das Drainagerohr eingeschoben werden kann. Dies ist z. B. durch Ausspülen, oder durch eine Schnecke möglich. Es ist aber noch einfacher, das Rohr als ineinanderliegendes Doppelrohr auszuführen und das innenliegende Rohr samt seinem Bohrkern herauszuziehen, während das äußere Rohr noch stützend im Deich verbleibt (siehe Fig. 4). In das nun hohle äußere Rohr wird dann der zum Verbleib bestimmte Drainagekörper eingeführt und anschließend auch das äußere Rohr gezogen oder herausgeschraubt.

Wiederum sind natürlich ein Anpreßschild am Deich und ein sich nach vom verengender Querschnitt mindestens des äußeren Rohres möglich. Doch sollte hier die Querschnittsverengung vorteilhafterweise nur sehr gering ausfallen.

Die eingebrachten Drainagerohre können der Wandung des eingebrachten (Deichmaterial stützenden) Rohres genau angepaßt oder etwas kleiner sein, nämlich auf alle Fälle kleiner als der vordere Öffnungsquerschnitt des Rohres, so daß dieses Rohr überhaupt zurückgezogen werden kann.

Das Drainagerohr, das auch oval oder polygonalen Querschnitts sein kann, weist zumindest in Bereichen an seiner Außenfläche wasserdurchlässige Strukturen mit Filterwirkung gegenüber dem Deichmaterial auf. Andererseits ist es gegen den Druck des auf ihm lastenden Deichmaterials stabil. Eine einfache Ausführung sind konventionelle Drainagerohre aus Kunststoff mit kleinen Öffnungsschlitten (die vordere Öffnung wird dabei gegen eindringendes Deichmaterial und Tierzuwanderung geschlossen). Die Drainagewirkung kann bei Verwendung von porösen Strukturen, s. Fig. 6 (13), für einen Drainagekörper mit innenliegendem Hohlraum (14) zur Längsentwässerung gesteigert werden. Ein Beispiel für solche Körper sind Kiesbelagfilter oder Kiesgummifilter. Der Drainagekörper kann aber z. B. auch als spiralförmige stützende Kunststoffstruktur (oder Ringstrukturen mit Querverbindungen) ausgeführt sein, über die unverrottbares Filtermaterial gespannt ist.

Es sind noch viele andere handelsübliche Drainagekörper verwendbar, z. B. solche mit Filtermatten belegte, die aus einer verkäulten Kunststoffdrahtstruktur als Stützskelett für den Hohlraum bestehen. Anstatt eines ungeordneten Stützskeletts sind auch neben den bereits erwähnten spiralförmigen Strukturen andere geordnete Strukturen denkbar. So z. B. steife Bänder mit darauf angeordneten Erhöhungen, die als Abstandhalter für eine darüberliegende Filtermatte

dienen.

Die bevorzugte Richtung der Drainagen im Deich ist schräg abwärts, um den Sickerwasserspiegel möglichst wirkungsvoll zu senken. Es ist aber auch möglich horizontal und schräg aufwärts verlaufende Drainagen zu verlegen, um den luftseitigen Teil des Dammes möglichst wirkungsvoll zu entwässern. Bei abwärts gerichteten Drainagen läuft das sich ansammelnde Wasser aus dem Ende des Drainagerohres aus. In Sonderfällen könnten auch Pumpelemente installiert werden.

Obwohl es am einfachsten ist, Rohre senkrecht zur Deichlängsachse einzutreiben, müssen Drainagen nicht unbedingt senkrecht zum Deich verlaufen, sondern sie können auch schräg eingebracht werden, was die aktive entwässernde Fläche erhöht.

Der Durchmesser der Drainagen kann z. B. zwischen 5 und 15 Zentimetern liegen. Je nach Bodenart, Deichgeometrie, Deichaufbau und Durchströmungssituation wird z. B. alle paar Meter eine Drainage gesetzt. Wird damit keine ausreichende Wirkung erzielt, werden zusätzliche Drainagen zwischen den vorhandenen eingebracht, bis sich das gewünschte Ergebnis einstellt.

An der Öffnung der Drainage außerhalb des Deiches wird ein Verschuß gegen Eindringen von Ratten und ähnlichem Getier angebracht, z. B. ein Gitter, durch das aber das Wasser austreten kann. Bei Drainagen, die über ein feinmaschiges Stützskelett für die Filtermatten verfügen, ist solch ein Gitterabschluß nicht nötig, da das Stützskelett selber den Tieren den Zutritt verwehrt.

Bei Drainagekörpern mit großen Hohlräumen gemäß Fig. 5 und Fig. 6 kann durch Laufzeitmessung von in die Drainageöffnung eingeleiteten Schallpulsen alle paar Jahre kontrolliert werden, ob die Drainagen noch frei sind. Ist dies nicht der Fall, so wird z. B. mittels eines Wasserstrahles wieder freigespült.

Bezugszeichenliste

- 1 Deich
- 2 Wasserstand
- 3 Sickerlinie
- 4 Drainageelement (z. B. Drainagerohr)
- 5 Verdrängungskörper (z. B. Einpreßrohr)
- 6 spitze Kappe auf Einpreßrohr (löst sich beim Zurückziehen des Rohres)
- 7 äußeres Hohlprofil (z. B. Rohr) des Doppelhohlprofils
- 8 inneres Hohlprofil (z. B. Rohr) des Doppelhohlprofils
- 9 Bohrkern aus Deichmaterial
- 10 Widerhaken im inneren Hohlprofil 8 zum Festhalten des Deichmaterials
- 11 spiralförmiges Stützskelett
- 12 Filtermaterial
- 13 Poröse Struktur, z. B. mit Kunstharz gebundener Filterkies
- 14 Hohlraum

Patentansprüche

1. Verfahren zur nachträglichen Sicherung von Deichen oder Dämmen aus Erdmaterial, **dadurch gekennzeichnet**, daß erst zu einem Zeitpunkt nach Fertigstellung des Deiches/Dammes Drainageelemente in diesen eingebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dies bevorzugt durch Einpressen oder Einschrauben, weniger bevorzugt durch klopfendes Einbringen, von hohlen Verdrängungskörpern, wie z. B. Rohren, erfolgt, die entweder:

- a) selbst schon drainierende Wirkung haben, oder, bevorzugt,
 b) Hohlraum schaffen für einzuführende Drainagekörper/-rohre kleineren Querschnitts.
3. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß
- a) ein Verdrängungskörper, welcher im Falle eines Rohres an seiner Außenfläche ein Gewinde aufweisen kann, mit einer vorne lösbar aufgesetzten, bevorzugt spitzen Kappe bis zur gewünschten Endtiefe in den Deich eingepreßt/eingeschraubt wird,
 b) ein gegen den Druck des Deichmaterials beständiger Drainagekörper, welcher bevorzugt etwas länger als das Einpreßrohr ist, in diesen hohlen Verdrängungskörper bevorzugt bis zum Anschlag eingeführt wird, oder daß der Drainagekörper bereits im Schritt a) im hohlen Verdrängungskörper enthalten ist,
 c) anschließend der Verdrängungskörper zurückgezogen/herausgeschraubt wird, wobei der Drainagekörper und die Kappe im Deichkörper verbleiben.
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß
- a) ein Hohlprofil, welches an seinem vorderen Ende eine Öffnung aufweist und im Falle eines Rohres an seiner Außenfläche ein Gewinde aufweisen kann, bis zur gewünschten Endtiefe in den Deich eingepreßt oder eingeschraubt wird,
 b) aus dem Inneren des Hohlprofils der Bohrkern entfernt wird, z. B. durch Ausspülen oder eine rotierende Schnecke,
 c) ein gegen den Druck des Deichmaterials beständiger Drainagekörper, welcher bevorzugt etwas länger als das Hohlprofil ist, in dieses bevorzugt bis zum Anschlag eingeführt wird,
 d) anschließend das Hohlprofil zurückgezogen/herausgeschraubt wird, wobei der Drainagekörper im Deichkörper verbleibt.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß
- a) ein Hohlprofil, welches als ineinanderliegendes Doppelhohlprofil ausgeführt ist und an seinem vorderen Ende eine Öffnung aufweist und das im Spezialfalle von zwei ineinanderliegenden Rohren an der Außenfläche des äußeren Rohres ein Gewinde aufweisen kann, bis zur gewünschten Endtiefe in den Deich eingepreßt oder eingeschraubt wird,
 b) anschließend das innere der beiden Hohlprofile samt seinem Kern aus Deichmaterial zurückgezogen wird,
 c) ein gegen den Druck des Deichmaterials beständiger Drainagekörper, welches bevorzugt etwas länger als das noch im Deich verbliebene äußere Hohlprofil ist, bevorzugt bis zum Anschlag eingeführt wird,
 d) anschließend das äußere Hohlprofil zurückgezogen/herausgeschraubt wird, wobei der Drainagekörper im Deichkörper verbleibt.
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindestens beim Herausziehen/Herausschrauben des Verdrängungskörpers/Hohlprofiles eine oder mehrere flächige Schilde/Platten in unmittelbarer Umgebung zum Verdrängungskörper/Hohlprofil an den Deich angepreßt werden und damit ein Herausreißen von Deichmaterial

verhindern.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Pumpelemente installiert werden, die das sich in den Drainagekörpern ansammelnde Wasser abpumpen.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens aus folgenden Teilen besteht:

- a) einer Vortriebseinheit für den einzubringenden Verdrängungskörper/das Hohlprofil
 b) einem einzubringenden hohlen Verdrängungskörper/Hohlprofil
 c) einer Rückbewegungseinheit für den eingebrachten Verdrängungskörper/das Hohlprofil, die bevorzugt mit der Vortriebseinheit identisch ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängungskörper/das Hohlprofil konstanten oder nach vorn hin abnehmenden kreisförmigen, ovalen oder polygonalen Querschnitt aufweist.

10. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängungskörper lösbar eine Kappe aufweist, die bei Rückwärtsbewegung des Verdrängungskörpers im Deichkörper verbleibt.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlprofil an seiner Vorderseite offen ist und diese Kante bevorzugt scharf ist oder zahnartige Schneiden aufweist

12. Vorrichtung nach Anspruch 11 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlprofil als ineinanderliegendes Doppelhohlprofil ausgeführt ist, wobei die beiden Hohlprofile getrennt voneinander nacheinander aus dem Deich herausgezogen/herausgeschraubt werden können.

13. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine an den Deich in unmittelbarer Nähe zum eingebrachten Verdrängungskörper/Hohlprofil anpreßbare Fläche in Form eines Schildes oder einer Platte aufweist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängungskörper/das Hohlprofil durch eine Öffnung des Schildes/der Platte verläuft.

15. Langgestreckter Drainagekörper zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er einen konstanten Querschnitt aufweist, der in etwa dem vorderen Öffnungsquerschnitt des Verdrängungskörpers/Hohlprofiles entspricht.

16. Langgestreckter Drainagekörper nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß er in etwa einen flachen Rechteckquerschnitt aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

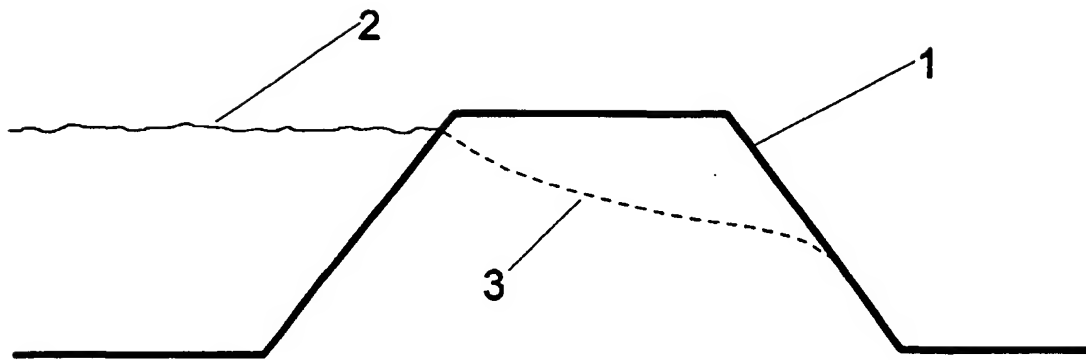


Fig.1

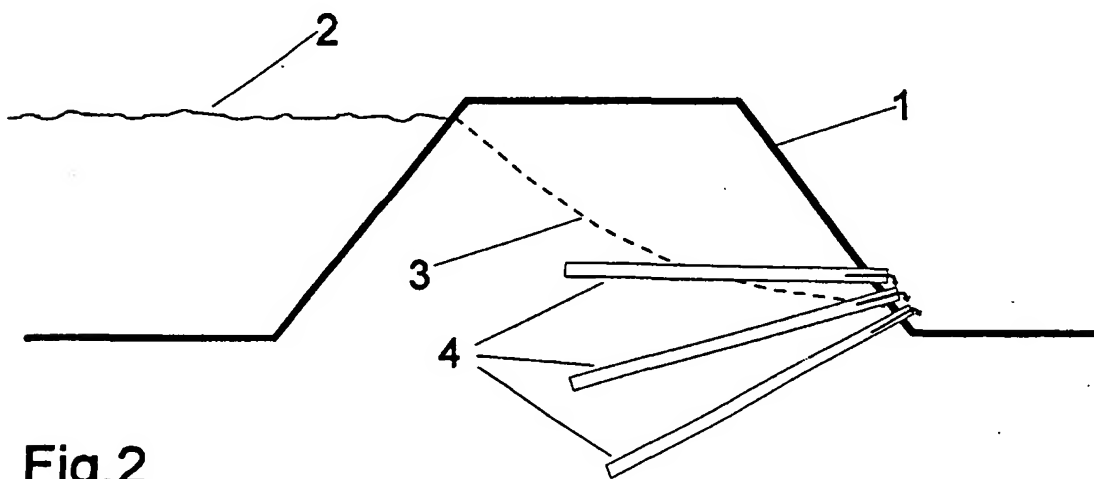
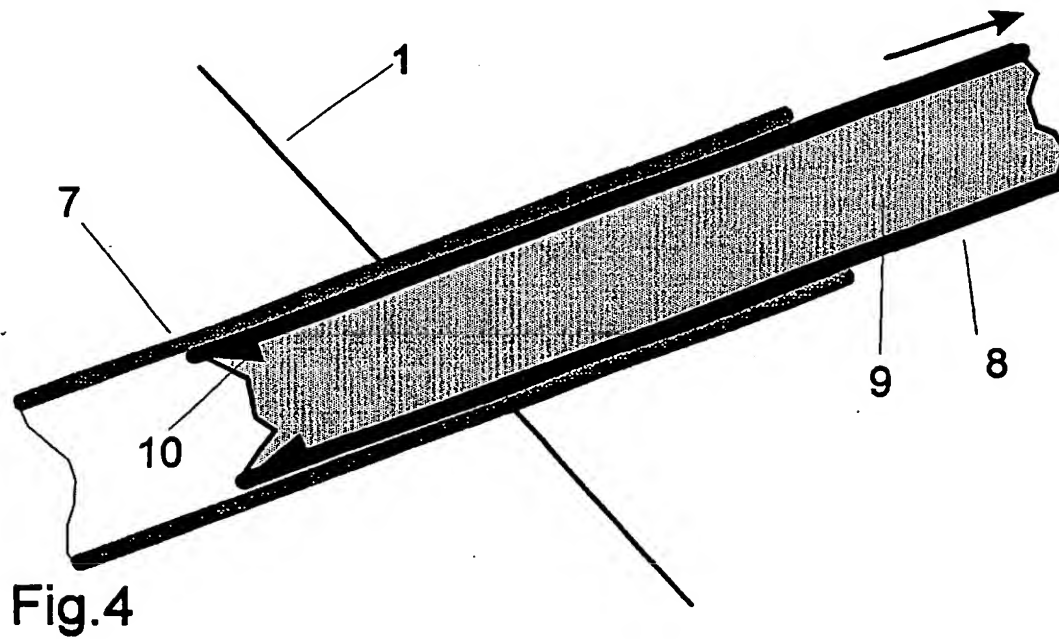
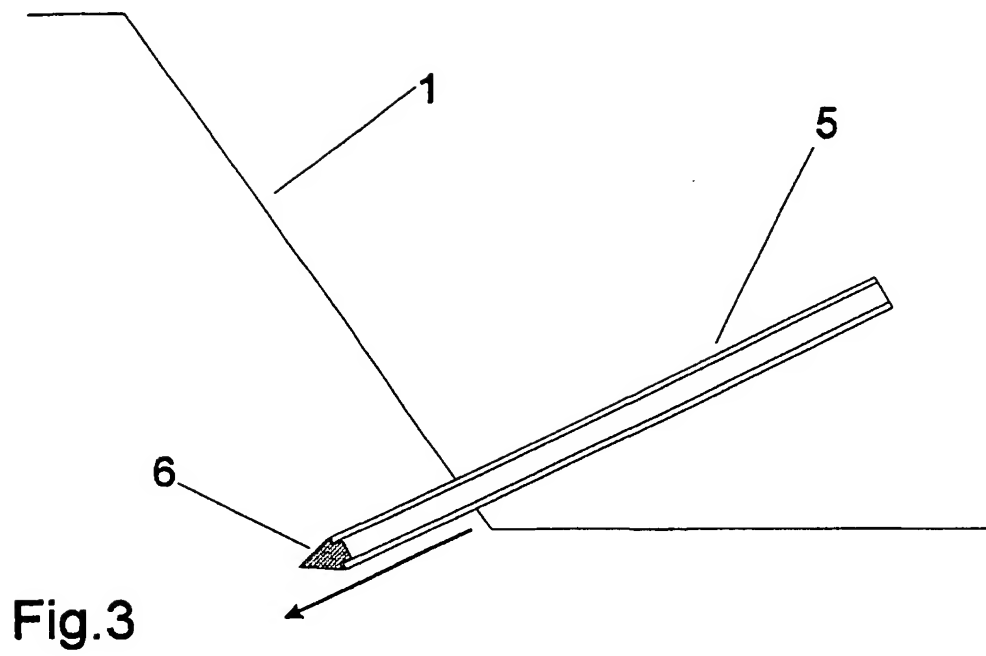


Fig.2



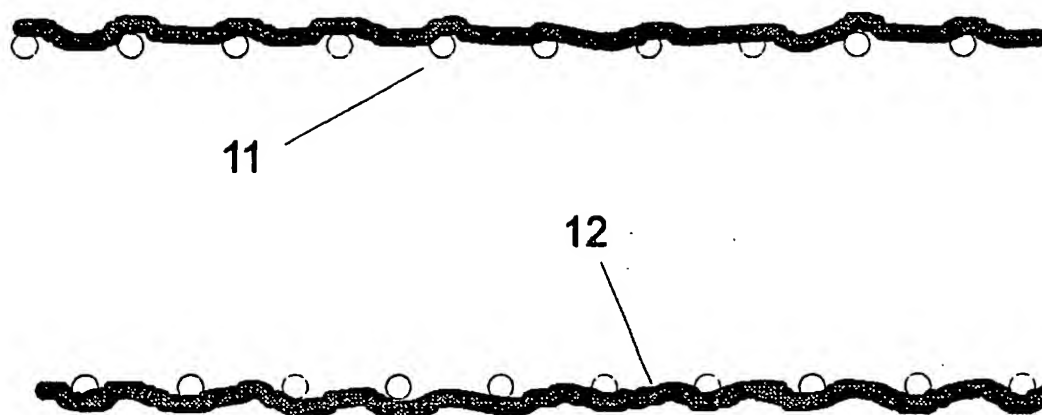


Fig.5

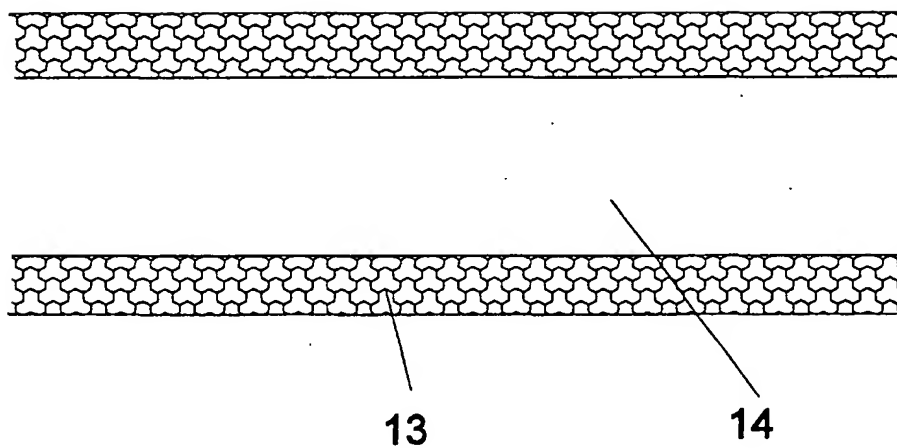


Fig.6